



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑧⑦ **EP 0 519 063 B1**

⑩ **DE 691 19 753 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 M 25/00**

②① Deutsches Aktenzeichen:	691 19 753.9
⑧⑥ PCT-Aktenzeichen:	PCT/US91/09411
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen:	92 904 500.3
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 92/11890
⑧⑥ PCT-Anmeldetag:	11. 12. 91
⑧⑦ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	23. 7. 92
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	23. 12. 92
⑧⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	22. 5. 96
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	23. 1. 97

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
04.01.91 US 637436

⑦③ Patentinhaber:  
Medtronic, Inc., Minneapolis, Minn., US

⑦④ Vertreter:  
Strehl, Schübel-Hopf, Groening & Partner, 80538  
München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
BE, DE, FR, GB, NL

⑦② Erfinder:  
DROR, Michael, Edina, MN 55436, US; TRESCONY,  
Paul, Robbinsdale, MN 55422, US

⑤④ **ABLÖSEBESCHICHTUNGEN AN BALLONKATHETERN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 691 19 753 T 2**

**DE 691 19 753 T 2**

## Ablösebeschichtungen an Ballonkathetern

### Hintergrund der Erfindung

#### 1. Gebiet der Erfindung

- 5 Die Erfindung betrifft Ballonkatheter, und spezieller betrifft sie Gefäßplastik-Ballonkatheter mit einer belag-beeinflussenden Verbindung enthaltenden Mikrokapseln an der Außenseite der Ballonwand.

#### 10 2. Beschreibung der einschlägigen Technik

Das Aufblasen von Ballons an Kathetern ist im Stand der Technik wohlbekannt, und es wird dazu verwendet, eine Verengung zu verringern, wie sie durch Belag an einer Gefäßwand hervorgerufen ist. Beläge schwanken hinsichtlich der Konsistenz in starkem Ausmaß und sie können irgendetwas zwischen einem weichen Fettgewebe und einem härteren, verkalkten Material sein. In jedem Fall ist es häufig erwünscht, mehr vorzunehmen, als einfach einen Ballon gegen den Belag  
15 oder eine andere Verengung im Wunsch zu drücken, daß irgendwelche Beläge und Gefäßwände gedehnt werden, um das Hohlgefäß vollständiger zu öffnen. Laser-Gefäßplastik verwendet Laser dazu, Beläge an der Verengung zu verdampfen.

25 Forscher mustern derzeit eine Anzahl von Medikamenten zum Begrenzen oder Auflösen von Belägen durch. Unglücklicherweise ist es schwierig, derartige Zusammensetzungen dort direkt aufzutragen, wo sie benötigt werden. Stattdessen besteht die Tendenz, derartige Medikamente dem großen Blutkreislauf zu verabreichen, wodurch im wesentlichen Körperteile behandelt  
30 werden, die keine Behandlung benötigen. Auch bedeuten derar-

tige Behandlungen, daß die Dosierung für den Körper ziemlich hoch sein muß, um sicherzustellen, daß der Bereich, der Behandlung benötigt, Medikamente in ausreichender Menge erhält.

5

Forscher an der Universität "Chicago School of Medicine" haben ein Medikament mit Magnetitteilchen in eine Albuminlösung eingemischt und Mikrokapseln mit einem Durchmesser von 1,5  $\mu\text{m}$  hergestellt. Die Mikrokapseln wurden unter Verwendung  
10 externer Magnetfelder positioniert. Die erzielten örtlichen Wirkungen stimmten mit solchen überein, wie sie mit dem Hundertfachen an Medikament, das intravenös verabreicht wurde, erzielt wurden. J. Widder et al, Adv. Pharm. Chemother, 16,213 (1979).

15

Konzentriertes Heparin wird gemäß Wolinsky et al von einem durchbrochenen Ballonkatheter bei seinem Einsatz zugeführt, wie in der europäischen Patentveröffentlichung 0 383 429 von C. R. Bard, Inc. beschrieben. Das Medikament wird durch win-  
20 zige Löcher im Ballon ausgesprüht. Siehe auch JACC Vol. 15, No. 2, Februar 1990: 475-81 von Wolinsky et al.

Das Dokument EP 0 470 246 offenbart eine Prothese zum Ausschwenken eines Medikaments in ein Hohlorgan, wobei eine ein  
25 Medikament enthaltende Koronarendoprothese an einem gewünschten Ort angebracht wird. Während dieser Vorgang möglicherweise sehr nützlich ist, wird bei ihm eine Koronarendoprothese am Ort zurückgelassen. Demgegenüber wird Ballon-Gefäßplastik innerhalb von Minuten erzielt und beläßt keine  
30 Einrichtung im Gefäß zurück.

Andere Versuche beinhalteten die Anwendung von Kathetern mit zwei getrennten Ballonen und das Einleiten eines Medikaments aus einem Innenhohlraum des Katheters in den zwischen den  
35 zwei aufgeblasenen Ballons ausgebildeten Hohlraum. Offen-

sichtlich erfordert dieser Vorgang das Einführen eines Medikaments durch einen Hohlraum innerhalb des Katheters, was bedeutet, daß das Volumen des Medikaments ziemlich hoch ist. Auch existiert keine vollständige Abdichtung zwischen den  
5 zwei Ballonen, wenn der Belag stark eingerissen ist, und das Medikament entweicht durch das Gefäß in andere Teile des Körpers.

Das Dokument US 4,900,303, von dem angenommen wird, daß es  
10 den nächstkommenden Stand der Technik repräsentiert, offenbart Ballonkatheter, an deren Oberfläche biologisch abbaubare Mikrokapseln durch einen Kleber befestigt sein können.

#### Zusammenfassung der Erfindung

15 Gemäß einer ersten Erscheinungsform ist folgendes geschaffen: Katheter mit einem Katheterkörper und einem Ballon, der entlang der Länge des Katheterkörpers angeordnet ist, wobei der Ballon eine Einrichtung zu seinem Aufblasen und Ablassen  
20 von außen und eine Einrichtung zum Zuführen eines Medikaments oder einer Kombination von Medikamenten zur Behandlung oder Diagnose innerhalb eines Körperhohlorgans, wenn der Katheter in diesem positioniert und aufgeblasen wird, aufweist, wobei die Zuführeinrichtung Mikrokapseln an der  
25 Außenseite des Ballons aufweist, wobei die Mikrokapseln in Falzen am Ballon, wie sie ausgebildet sind, wenn der Ballon geschrumpft ist, an ihm festgehalten werden.

Die Erfindung schafft eine Einrichtung zum Einbringen von  
30 belag-beeinflussenden Medikamenten oder Diagnosematerialien genau dort, wo es erforderlich ist und nur dort. Der Begriff "Medikament", wie er hier verwendet wird, bezeichnet jeden Stoff oder jede Kombination von Stoffen, die die Zellen im Hohlorgan beeinflussen können, und er umfaßt Diagnosereagen-  
35 zien.

Gemäß einer zweiten Erscheinungsform der Erfindung ist folgendes geschaffen: Verfahren zum Herstellen eines Ballonkatheters, der ein Medikament oder Medikamente einem Körperhohlorgan zuführen kann, das folgende Schritte aufweist:

- Bereitstellen eines Katheters mit einem Ballon und
- Aufblasen des Ballons und Aufstäuben von Medikamenten enthaltenden Mikrokapseln auf den Ballon, und anschließendes Gasablassen aus dem Ballon, um die Mikrokapseln in Falzen einzuschließen, die durch die Wände des geschrumpften Ballons gebildet werden.

Im allgemeinen wird das Medikament oder eine andere, biologische Abläufe beeinflussende Chemikalie in einen Behälter eingebracht, der aus einem Polymer hergestellt ist, das auf die Wand des Ballons aufgetragen sein kann. Der Ballon verfügt über Falten (wobei dieser Begriff Riffelungen, Höcker oder dergleichen beinhaltet), und das Polymer kann auf den Ballon aufgetragen werden, der so aufgeblasen ist, daß dann, wenn er von Gas entleert wird, große Abschnitte der geschlossenen Falten das das Medikament enthaltende Polymer einschließen. Demgemäß werden die Mikrokapseln mechanisch an der Außenseite des Ballons ohne Verwendung von Klebern festgehalten. Der Katheter wird dann unter Verwendung herkömmlicher Techniken zur zweckdienlichen Position geführt. Wenn der Ballon aufgeblasen wird, dehnt er sich stark aus, was bewirkt, daß das mit dem Polymer aufgetragene Medikament in Kontakt mit dem Belag oder der Gefäßwand kommt und insbesondere jegliche Risse auffüllt, die im Belag vorhanden sein können. Das Medikament wird dann in hochkonzentrierter Form genau dort positioniert, wo es erforderlich ist. Die tatsächliche Dosierung ist extrem klein, da sie nur den betroffenen Bereich beeinflussen muß.

Die Erfindung ermöglicht es einem Arzt, die Art und das Aus-

maß des Belags zu ermitteln und dann entweder einen zuvor beschichteten Katheter zu verwenden oder einen unbeschichteten Katheter nach Wunsch mit einem Medikament oder Medikamenten mit der angezeigten Dosierung zu beschichten. Da viel  
5 weniger Druck dazu erforderlich ist, eine Mikrokapsel zu zerreißen, als ein Hohlorgan zu dehnen, kann der Ballon einfacheren Aufbau als vorhandene Gefäßplastik-Ballone aufweisen.

#### 10 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend erfolgt eine detaillierte Beschreibung mit spezieller Bezugnahme auf die Zeichnungen, in denen:

15 Fig. 1 eine perspektivische Teilansicht eines nicht aufgeblasenen Katheters gemäß der Erfindung ist;

Fig. 2 ein vergrößerter Querschnitt durch ein Körperhohlorgan ist, das Behandlung benötigt;

20

Fig. 3 eine Ansicht ähnlich der von Fig. 1 ist, die den Ballon in aufgeblasenem Zustand zeigt;

Fig. 4 ein stark vergrößerter Teilschnitt hierzu ist, der  
25 eine erste Form der Erfindung zeigt; und

Fig. 5 eine stark vergrößerte, geschnittene, veranschaulichende Einzelheit einer zweiten Form der Erfindung ist.

#### 30 Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

##### Medikamente

Die Medikamente in den Mikrokapseln können von beliebiger  
35 Art sein, wie sie beim Behandeln des Hohlorgans von Nutzen

sind. Hinsichtlich der Behandlung denkt die Erfindung auch an Diagnosetechniken, die bei der späteren Behandlung von Hilfe sind. Demgemäß können "Medikamente" Diagnosestoffe wie radioaktive Belagsverbindungen umfassen, die es ermöglichen, 5 daß ein Gefäß durch Röntgenoskopie oder ähnliche Verfahren sichtbar gemacht wird. Ein Farbstoff innerhalb der Mikrokapselform wäre nach seiner Freisetzung auf dem Belag durch Röntgenoskopie erkennbar. Auch kann der Ballon selbst das Ausmaß der Versperrung anzeigen, da nur diejenigen Mikrokapselformen, die an einer harten Sperre anliegen, zerreißen, was 10 ein Umkehrbild des versperrten Hohlorgans ergibt.

Um Restenosierung in Blutgefäßen zu vermeiden, muß die Wanderung und anschließende Wucherung glatter Muskelzellen 15 überprüft werden. Die Aggregation und Anhaftung von Blutplättchen kann mit Stoffen gegen Blättchen und mit Antikoagulanzen kontrolliert werden. Wachstumsfaktoren, Rezeptorblocker und Antagonisten können dazu verwendet werden, das normale Wiederherstellverhalten zu begrenzen. Die Medikamente können in flüssiger, halbflüssiger oder kristalliner 20 Form vorliegen. Wenn sie kristallin vorliegen, können die Kristalle, beschichtet oder unbeschichtet, als Mikrokapselform fungieren und sie können auf die Ballonwand aufgestäubt oder lose an dieser zur Anhaftung gebracht werden.

25

#### Mikrokapselformen

Bei der Erfindung verwendbare Mikrokapselformen können gemäß einem beliebigen bekannten Verfahren zum Herstellen von Mikrokapselformen hergestellt werden. Die US-Patente 4,897,268, 30 4,675,189, 4,542,025, 4,530,840, 4,389,330, 4,622,244, 4,464,317 und 4,943,449, deren Offenbarungen hier durch Bezugnahme eingeschlossen werden, beschreiben Verfahren zum Herstellen von Mikrokapselformen, die für die Erfindung geeignet sind. Mikroverkapselung ist auch in Encyclopedia of Poly.

35

Sci. & Eng. Vol. 9, von Curt Thies auf den Seiten 724 - 745 (zweite Auflage 1985) und im Kapitel zur Mikroeinkapselung von R. E. Sparks in Kirk-Othmer, Seiten 470 - 495, Vol. 15 (dritte Auflage) beschrieben.

5

Die bei der Erfindung vorliegenden Mikro kapseln können entweder zerrei ßbar sein, um ihren Inhalt freizugeben, oder sie können abbaubar sein, so daß sie sich öffnen, wenn sie an den Hohlorganwänden zurückgelassen werden. Die Kapseln können ihren Inhalt durch Diffusion oder durch Zerrei ßen auf Grund des Anlegens von Ultraschallwellen freigeben. Viele der aktuellen Anwendungen von Mikro kapseln erfordern es, daß sie bei Druck leicht rei ßen, wie im Fall von kohlenfreiem Kopierpapier. Typischerweise haben die Mikro kapseln einen Durchmesser in der Größenordnung von 2 bis 100  $\mu\text{m}$ . Das Medikament innerhalb der Mikro kapseln liegt typischerweise als Lösung vor oder es ist auf andere Weise durch das Polymer der Mikro kapsel verteilt. Da es möglich ist, eine Mikro einkapselung von Kristallen vorzunehmen, können jedoch Medika-  
15 mentenkristalle verwendet werden. In derartigen Fällen können die Mikro kapseln spitze Winkel aufweisen, die leicht in die Hohlorgangwand eingebettet und an ihr fixiert werden, wenn der Ballon aufgeblasen wird.

25 Brüchige Mikro kapseln geben ihren Inhalt frei, wenn der Ballon aufgeblasen wird, da die sich aufweitende Membran des Ballons bewirkt, daß ihre Wände gedehnt werden. Auf diese Weise hängt das Zerbrechen vom Aufblasen ab, nicht von der Zeit oder vom Druck.

30

Wenn hier von "Mikro kapsel" die Rede ist, soll dieser Begriff Mikro kugeln umfassen. Die Freisetzmechanismen für die Mikro kapseln können beliebige der vorhandenen Freisetzmechanismen sein, wie sie von Robert Langer in "New Methods of  
35 Drug Delivery", Science, Vol. 249, 28. September 1990, S.



1527:1533 beschrieben sind.

### Katheterausbildung

5 Zu Dilatationskathetern gemäß der Erfindung können beliebige Dilatationskatheter gehören, auf die Mikrokapseln aufgetragen sind. Der Katheter muß kein Dilatationskatheter als solcher sein. Jeder beliebiger Ballonkatheter, unabhängig davon, ob er bei Gefäßplastikverfahren verwendet werden kann  
10 oder nicht, kann benutzt werden. Da zum Freisetzen des Medikaments viel geringere Drücke erforderlich sind, kann der Ballon aus einem einfachen Elastomer statt aus einem Polyethylen hergestellt werden. Die Mikrokapseln können in einem ursprünglichen Ausrüstungs-Herstellungs-schritt zugegeben werden  
15 oder sie können auf zuvor hergestellte Katheter durch Sprühbeschichten oder durch Eintauchen der Katheter zum Hinzufügen von Mikrokapseln aufgebracht werden. Dadurch kann ein Arzt einen ausgewählten Katheter dadurch bedarfsspezifisch ausbilden, daß er eine Mischung aus Mikrokapseln hinzufügt,  
20 die die zum Beeinflussen des Hohlorgans erforderlichen Medikamente enthalten.

Die Fig. 1 und 3 zeigen einen Abschnitt eines typischen Ballonkatheters 10 mit einem Ballon 12. Der Ballon 12 ist am  
25 distalen Abschnitt eines Katheterrohrs 14 an einem Ort angebracht, an dem er über einer Öffnung oder mehreren im Rohr 14 liegt. Der Katheter 10 kann Führungseinrichtungen, Einführungseinrichtungen oder Einrichtungen für Laser-Gefäßplastik enthalten.

30

Der Ballon enthält an seiner Außenfläche einen Überzug aus Mikrokapseln 16. Die unten erörterten Fig. 4 und 5 zeigen Details zur Anbringung und Freigabe der Mikrokapseln.

35 Der Katheter 10 wird in das Herz-Kreislauf-System einge-

führt, bis der Ballon 12 an einem Verschlußort liegt. Ein typischer Ort ist in Fig. 2 dargestellt. In dieser Figur ist ein Querschnitt eines Behandlung benötigenden Gefäßes 20 dargestellt. Das Innere 22 des Gefäßes ist durch Belag 24, 5 der Gefäßinnenhaut-Lappen 26 aufweisen kann, in weitem Umfang verschlossen. Der Ballon 12 wird durch Eingabe eines Fluids unter Druck aufgeblasen, das den Ballon auffaltet, der eine relativ glatte Außenfläche oder ein Arbeitsprofil zum Ausüben radial nach außen wirkender Kräfte auf den Belag 10 aufweist. Dadurch wird eine Gefäßdehnung erzielt, die das Ausmaß des Verschlusses durch den Belag verringert.

Unglücklicherweise beendet das Anwenden von Druck gegen das Gefäßinnere nicht die Möglichkeit von Restenosierung oder 15 eines Neuverschlusses des Gefäßes am Behandlungsort. Erfindungsgemäße Ballonkatheter 10 bringen Medikamente oder andere Stoffe direkt auf die Gefäßwand auf, wo sie benötigt werden. Die Mikrokapseln 16, die die aktiven Stoffe enthalten, werden direkt auf den Belag oder anderes Gewebe der Gefäßwand 20 aufgebracht, wenn der Ballon aufgeblasen wird. Die Mikrokapseln geben ihren Inhalt mittels Diffusion, mittels Zerbrechens auf Grund körperlichen Kontakts oder Ultraschalls, durch Abbau und dergleichen frei. Wenn Gefäßinnenhaut-Lappen vorhanden sind, ermöglicht die Erfindung die Anbringung vieler Mikrokapseln innerhalb der Spalte, die 25 normalerweise schwierig zu erreichen und zu behandeln sind.

Die erfindungsgemäßen Katheter können auch dadurch hergestellt werden, daß der Ballon aufgeblasen wird und Mikrokapseln 30 über ihn gestäubt werden. Wenn das Gas aus dem Ballon abgelassen wird, verbleiben die Mikrokapseln in den Poren der Ballonwand.

Behandlung

Erfindungsgemäße Dilatationskatheter werden unter Anwendung von routinemäßigen Katheterisierungsabläufen verwendet. Auf Grund des Vorhandenseins der Mikrokapseln werden jedoch, wenn ein Ballon aufgeblasen wird, Mikrokapseln und die darin enthaltenen Medikamente an die Hohlorganwand abgegeben, insbesondere an jegliche zerklüfteten Bereiche am behandelten Ort.

10

Die Menge an Medikament, die dazu erforderlich ist, die Zellen an einem speziellen Ort in einem Gefäßhohlraum zu behandeln, ist ziemlich klein. Die Mikrokapseln können leicht die Menge der zellen-beeinflussenden Stoffe zum Behandlungs-ort transportieren. So ist durch die Erfindung eine geringere Dosierung möglich, wie auch ein Mittel zum Begrenzen möglicherweise unerwünschter Auswirkungen des Medikaments auf andere Körperbereiche.

Die Fig. 4 und 5 zeigen, daß die Mikrokapseln 16 bei der Erfindung zwischen beliebigen Falten 32, Riffelungen, Zacken oder dergleichen leicht mechanisch am Ort festgehalten werden. Derartige Formationen sind bei Ballonen mit abgelassenem Gas üblich, und sie können dazu verwendet werden, die Mikrokapseln zu transportieren, ohne daß es erforderlich ist, die Kapseln durch Kleber, durch Anschweißen oder dergleichen zu befestigen. Wenn der Ballon 12 aufgeblasen wird, werden die Falten 32 beseitigt, wodurch die Mikrokapseln an den Behandlungsort ausgestoßen werden.

30

Die Zeichnung von Fig. 5 zeigt, daß der Ballon mit dauerhaften Falten mit Erinnerungsvermögen versehen sein kann. In diesem Fall ist es möglich, Mikrokapseln 16 innerhalb der durch die Falten gebildeten Falze anzuordnen, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Das Einbringen von mehr Fluid in den Bal-

35

lon bewirkt, daß die Falten geglättet werden, wodurch die  
Mikrokapseln 16 freigesetzt werden.

Während die Erfindung auf viele verschiedene Formen reali-  
5 siert werden kann, sind in den Zeichnungen speziell bevor-  
zugte Ausführungsformen der Erfindung dargestellt und diese  
sind im einzelnen hier beschrieben. Die vorliegende Offen-  
barung ist eine Veranschaulichung der Prinzipien der Erfin-  
dung und sie soll die Erfindung nicht auf die veranschau-  
10 lichten speziellen Ausführungsformen beschränken.

15

20

25

30

35

### Patentansprüche

5

1. Katheter (10) mit einem Katheterkörper (14) und einem Ballon (12), der entlang der Länge des Katheterkörpers (14) angeordnet ist, wobei der Ballon (12) eine Einrichtung zu seinem Aufblasen und Ablassen von außen und eine Einrichtung zum Zuführen eines Medikaments oder einer Kombination von 10 Medikamenten zur Behandlung oder Diagnose innerhalb eines Körperhohlorgans, wenn der Katheter (10) in diesem positioniert und aufgeblasen wird, aufweist, wobei die Zuführeinrichtung Mikrokapseln (16) an der Außenseite des Ballons 15 (12) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrokapseln in Falzen am Ballon, wie sie ausgebildet sind, wenn der Ballon geschrumpft ist, an ihm festgehalten werden.

2. Katheter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** 20 die Mikrokapseln am Ballon innerhalb Falzen desselben festgehalten werden, die durch dauerhafte Falten mit Erinnerungsvermögen gebildet sind (Fig. 5).

3. Katheter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Medikament oder die Medikamente aus 25 der Gruppe ausgewählt sind, die aus folgendem besteht: Restenosierung begrenzende Medikamente, die Ablagerung von Belag verhindernde Medikamente, Medikamente gegen die Wucherung glatter Muskelzellen und Diagnosefarbstoffe.

30

4. Katheter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Medikament oder die Medikamente aus der aus folgendem bestehenden Gruppe ausgewählt sind: Medikamente gegen Blutblättchen, als Antikoagulans wirkende Me- 35 dikamente, entzündungshemmende Medikamente, Medikamente ge-

gen Stoffwechselprodukte und Kombinationen dieser Medikamente.

5. Katheter nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrokapseln reißen, um ihren Inhalt freizugeben, wenn der Ballon aufgeblasen wird.

6. Katheter nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrokapseln (16) aus dem Ballon freigegeben werden, wenn er aufgeblasen wird.

7. Dilatationsballon-Katheter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrokapseln eine belag-beeinflussende Chemikalie enthalten.

15

8. Verfahren zum Herstellen eines Ballonkatheters, der ein Medikament oder Medikamente einem Körperhohlorgan zuführen kann, das folgende Schritte aufweist:

- (a) Bereitstellen eines Katheters mit einem Ballon und
- 20 (b) Aufblasen des Ballons und Aufstäuben von Medikamenten enthaltenden Mikrokapseln auf den Ballon, und anschließendes Gasablassen aus dem Ballon, um die Mikrokapseln in Falzen einzuschließen, die durch die Wände des geschrumpften Ballons gebildet werden.

FIG. 1

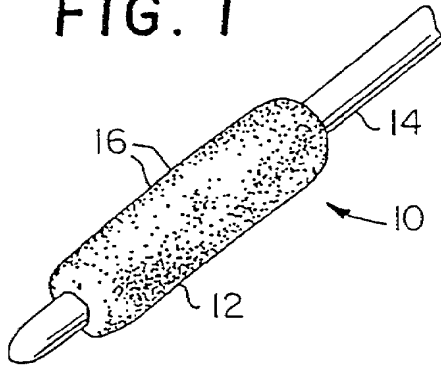


FIG. 2

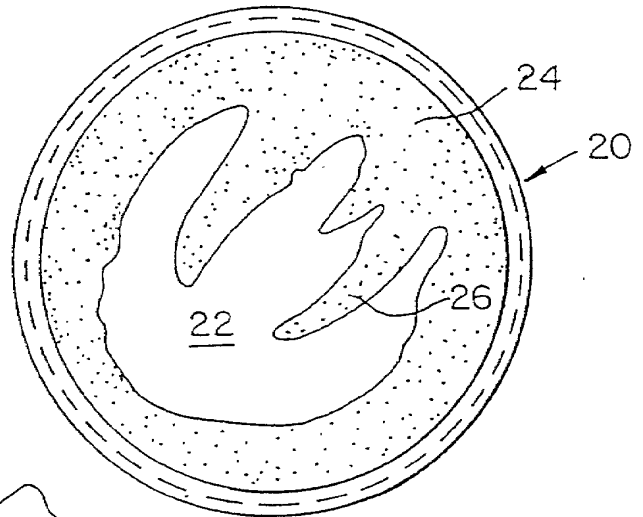


FIG. 3

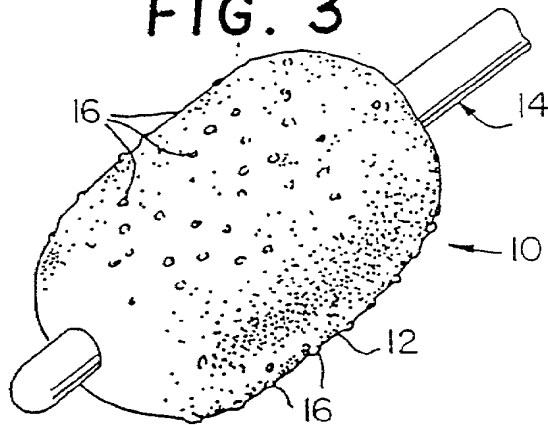


FIG. 4

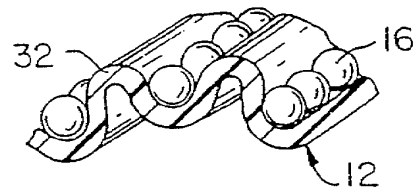


FIG. 5

